

Japanese Patent Laid-open Publication No. 2000-324643 A

Publication date : Nov. 24, 2000

Applicant : K. K. Fujikura

Title : Connection Unit of Power Cable

5

(57) [Abstract]

[Object] In the conventional taping joint and extrusion molding joint, because an IJ unit is manually formed on site in assembling the connection unit, skills are required for assembly and relatively long assembly time is also required for
10 the IJ unit. Particularly, in a rubber-molded joint, it is difficult that an IJ electrode having a complicated shape is produced by extrusion molding.

[Means] An edge cutting unit is provided at a shoulder unit where electrical stress becomes the minimum in the pre-mold rubber-integrated insulating tube. One of edge cutting unit electrodes is provided in both tapered shoulder edges
15 of the insulating tube while expanded to open in a horn shape, the other electrode is provided in a cylindrical shape while separated from the former electrode by a predetermined distance in a direction orthogonal to the former electrode, and an insulating layer is provided in an outer periphery of the other electrode.

20

[0018]

[Embodiments of the Invention]

Exemplary embodiments of the present invention will be described below with reference to the drawings. Fig. 1 depicts a main part of the
25 connection unit of the power cable according to the embodiment of claim 1 of

the invention. Fig. 1 depicts a connection unit 100 of the CV cable.

[0019] At first, the connecting operation process of the connection unit 100 of the cable will be described with reference to Fig. 2 and Fig. 3. Fig. 2a depicts the cable-end processed state in which conductors 2, 2, insulators 3, 3, and outside semiconductor layers 4, 4 are peeled in order in the CV cables 1a, 1b. Fig. 2b depicts the state in which the CV cable 1a is inserted into a pre-mold rubber-integrated insulating tube 10 and the pre-mold rubber-integrated insulating tube 10 is pulled to the CV cable 1a side after the conductor 2 of the CV cable 1a is inserted into a compression connection type of conductor connecting pipe 5 and the conductor connecting pipe 5 is compressed to connect. The pre-mold rubber-integrated insulating tube 10 has an inside high-voltage electrode 11, an outside shielding layer 12, and an edge cutting unit 13. The diameter of the pre-mold rubber-integrated insulating tube 10 is separately expanded to insert a pipe 14 in a previous step.

[0020] In Fig. 2c, the conductor of the CV cable 1b is then inserted into the conductor connecting pipe 5 and the conductor connecting pipe 5 is compressed to connect.

[0021] In Figs. 2d and 2e, the insulating tube 10 is then returned to a normal position, and the core cylinder (pipe for expanding the diameter) 14 is

extracted. The compressive force of the rubber allows the insulating tube 10 to come into close contact with the surface of the cable.

[0022] In Fig. 2f, a protecting pipe 15 is finally assembled. The numeral 16 designates an insulating tube, the numeral 17 designates an earth terminal, and the numeral 18 designates a filler such as a compound.

[0023] Fig. 3 depicts the process of a one-piece joint. In the one-piece joint,

the close contact of the interlayer between the cable and the rubber is obtained to secure performance without performing any operation such as bridge and heat fusion at the interlayer in such a manner that a rubber unit body having the inner diameter smaller than the outer diameter of the cable insulator is expanded to insert the cable insulator.

[0024] Fig. 1 depicts the embodiment of the invention formed through the above connecting operation process (an example applied to an AC230kV-class, 1400 mm² conductor), and the position of the edge cutting unit 13 of the pre-mold rubber-integrated insulating tube 10 is selected at a location to which the minimum stress (kV/mm) is applied on the shielding layer side (see Fig. 5). The outside shielding layer 4 of the CV cables 1a and 1b is electrically connected to the shielding layer semiconductor rubber 12. As shown in Fig. 4, in the electrode shape of the edge cutting unit 13, an electrode 131 on the CV cable 1b side is formed in a horn shape while raised to the shoulder edge of the tapered surface of the insulating tube, a cylindrical electrode 132 on the CV cable 1a side is provided while separated from the electrode 131 by a predetermined distance d in the direction orthogonal to the electrode 131, and an insulating layer 133 is provided in the outer periphery of the electrode 132.

[0025] As described above, the electrode structure of the edge cutting unit becomes simple, and the rubber-molded insulating connection unit, which has been difficult to be produced by the extrusion molding, can be produced.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a sectional view of the connection unit of the CV cable according to the invention.

Fig. 2 is an explanatory view for explaining each step in the operation process of the connection unit of the CV cable according to the invention.

Fig. 3 is an explanatory view of a flow of the process of Fig. 2.

Fig. 4 is a partially sectional view of the electrode shape of the edge cutting unit of the connection unit according to the invention.

[Description of Signs]

- | | | |
|----|--------|-----------------------------|
| | 1a, 1b | CV cable |
| | 2 | Conductor |
| 10 | 3 | Insulator |
| | 4 | Outside semiconductor layer |
| | 5 | Conductor connecting pipe |
| | 13, 25 | Edge cutting unit |
| | 20 | Reinforced insulating tube |
| 15 | 22 | Stress cone |
| | 23 | Stopper |

Fig. 1

- | | | |
|----|----|---|
| | 1b | Cable |
| 20 | 11 | Inside semiconductor high-voltage electrode |
| | 12 | Shielding layer semiconductor rubber |
| | 13 | Shielding layer edge cutting unit (IJ) |
| | 14 | Insulating rubber layer |
| | | Surface insulating unit between insulating layers |

25

Fig. 3

Cable-end processing

Insert cable end into one of insulating tube

Connect both cable conductors

5 Attach insulating tube (IJ)

Assemble protecting pipe

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-324643
(P2000-324643A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 G 1/14
15/08

識別記号

F I

H 0 2 G 1/14
15/08

テーマコード(参考)

B 5 G 3 5 5
L 5 G 3 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-128961

(22) 出願日

平成11年 5 月10日 (1999. 5. 10)

(71) 出願人

000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者

渡辺 明年

千葉県富津市新富42-1 株式会社フジクラ富津工場内

(72) 発明者

奥山 清一

千葉県富津市新富42-1 株式会社フジクラ富津工場内

(74) 代理人

100083806

弁理士 三好 秀和 (外 4 名)

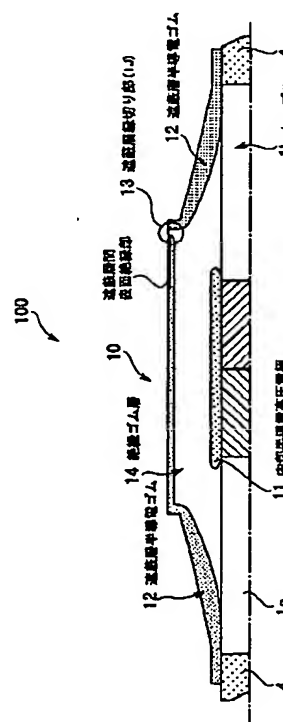
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力ケーブルの接続部

(57) 【要約】

【課題】 従来のテープ巻きジョイント、押出式モールドジョイントは現地での接続部組立て時に I J 部を入手により形成しており、スキルが要求されるほか、I J 部専用に比較的長い組立時間を必要としていた。特にゴムモールド品においては、複雑形状の I J 電極を押出注型するのは困難であった。

【解決手段】 縁切り部をプレモールドゴム一体形絶縁筒の電気ストレスの最も低い肩部に設けるとともに、縁切り部電極を 1 つは前記絶縁筒テープ両肩端にラップ状に拡開して設けられ、もう 1 つの電極は先の電極に直交する方向に所定の間隔を離して円筒状に設けられ、このもう 1 つの電極の外周に絶縁層が施されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 端部の段剥ぎにより露出した第 1 および第 2 の電力ケーブルの導体を導体接続部により接続し、前記段剥ぎにより露出した外部遮へい層および絶縁体の外周面に、前記導体接続部に電氣的に接続される内部高圧電極と外部遮へい層とこの外部遮へい層の縁切り部とを有するプレモールドゴム一体形絶縁筒を装着する電力ケーブルの接続部であって、前記第 1 および第 2 の電力ケーブルの前記外部遮へい層は、前記絶縁筒の外部遮へい層に接続され、前記絶縁筒に形成された縁切り部の両電極で終端することにより絶縁接続部を構成し、前記縁切り部の第 1 の電極を前記絶縁筒のテーパ面肩端にラップ状に拡開して設けられ、前記縁切り部の第 2 の電極を前記絶縁筒の円筒面肩端に前記第 1 の電極に直交する方向に所定の間隔を離して円筒状に設けられるとともに、該第 2 の電極の外周に絶縁層が施されていることを特徴とする電力ケーブルの接続部。

【請求項 2】 端部の段剥ぎにより露出した第 1 および第 2 の電力ケーブルの導体を導体接続部により接続し、前記段剥ぎにより露出した外部遮へい層および絶縁体の外周面に第 1 および第 2 のストレスコーンを配置し、前記導体接続部および前記第 1 および第 2 のストレスコーンの外側に前記導体接続部に電氣的に接続される高電圧用遮へい電極を埋め込んだ補強絶縁筒を配置し、前記補強絶縁筒の両側に設けられた弾性圧縮機構によって前記第 1 および第 2 のストレスコーンを前記第 1 および第 2 の電力ケーブルの前記外部遮へい層、前記絶縁体および前記補強絶縁筒との界面に圧接する電力ケーブルの接続部であって、

前記第 1 および第 2 の電力ケーブルの前記外部遮へい層は、前記補強絶縁筒の外周面に引き出され、前記補強絶縁筒の肩部に形成された縁切り部の両端で終端することにより絶縁接続部を構成し、前記縁切り部の第 1 の電極を垂直にラジアル方向に立上げて設けられ、前記縁切り部の第 2 の電極を前記第 1 の電極に直交する方向に所定の間隔を離して円筒状に設けられるとともに、該第 2 の電極の外周に絶縁層が施されていることを特徴とする電力ケーブルの接続部。

【請求項 3】 前記縁切り部の第 1 の電極と第 2 の電極の間隔は運転時縁切り部表面電位と電極間雷インパルスストレスから決められたものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の電力ケーブルの接続部。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は C V ケーブル等の接続部に遮へい層縁切り構造が必要な場合に適用する電力ケーブルの接続部に関し、特にプレモールドゴム一体形ジョイントの遮へい層縁切り構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の C V ケーブルの接続部縁切り構造

は図 8 (イ) ~ (ロ) に示されるような構造が知られている。

【0003】 まず、図 8 (イ) の T J (テープ巻きジョイント) は、接続すべきケーブル 1 a, 1 b の導体 2, 2、絶縁体 3, 3 および外部半導電層 4, 4 を順次段剥ぎし、次いで導体 2, 2 間を圧縮接続型等の導体接続管 5 によって接続する。次にこの導体接続部の周上に内部半導電層 8 を形成したのち、導体接続部と絶縁体 3, 3 を覆うように絶縁テープを巻き補強絶縁体 9 を形成する。遮へい層縁切り部 8 0 は補強絶縁体 9 の周上に導電テープおよび絶縁テープ巻きによって形成するものである。

【0004】 次に、図 8 (ロ) の E M J (押し出し式モールドジョイント) は、上述した導体接続部に内部半導電層 8 を形成したのち、導体接続部と絶縁体 3, 3 を覆うように金型をセットしこの金型内へ樹脂を注入することによって補強絶縁体 9 を形成する。遮へい層縁切り部 8 0 は半導電性熱収縮チューブと絶縁テープにより形成し、或は前もって成型された縁切ユニットをセットし、補強絶縁体 9 と一括で加熱モールドするものである。

【0005】 次に、図 8 (ハ) の P M J (プレハブ型ジョイント) は、上述の導体接続部にプレモールドのゴムストコン 8 2, 8 2、とエポキシユニット 8 3 とを組み込み、遮へい層縁切り用絶縁押し金具 8 1 でゴムストコン 8 2 をケーブル絶縁体 3 とエポキシユニット 8 3 とに押圧することによって密着させているものである。

【0006】 また、最近高電圧ケーブルの接続方法として注目されているプレモールドゴム一体形ジョイント (以下ワンピースジョイントという) では未だ接続部縁切り構造は確立されていない。

【0007】 なお、ワンピースジョイントについては、特公平 4-72450 公報に開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 以上述べた従来の C V ケーブル接続部縁切り構造では、品質面と作業面において問題を抱えている。

【0009】 すなわち、前記 T J、E M J は現地での接続部組立て時に I J 部を人手により形成しており、作業員のスキルが要求されるほか、比較的長い組立時間を必要としていた。

【0010】 また、I J 部を前もって成型されたものを使用する場合は、この前もって成型された縁切ユニットと補強絶縁体とを隙間なく密着させるには、高い熟練度を必要とし、時としてその難しさが原因として、両者間に空隙部を作り出してしまう危険性があり、ボイドとなつて残留することもあり、その場合には高電圧ケーブルとして致命的な欠陥となる。

【0011】 また、P M J では、専用の部品 (絶縁押しパイプ等) を必要としていた。

【0012】 更に、ゴムモールド品においては、図 8

(イ)、(ロ)に示す様な縁切り電極を押出注型するのは困難であった。

【0013】本発明の目的は、従来の現地での接続部組立て時にスキルを要求しない短時間で組立可能な、しかも品質上の問題もない電力ケーブル接続部を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、端部の段剥ぎにより露出した第1および第2の電力ケーブルの導体を導体接続部により接続し、前記段剥ぎにより露出した外部遮へい層および絶縁体の外周面に、前記導体接続部に電氣的に接続される内部高压電極と外部遮へい層とこの外部遮へい層の縁切り部とを有するプレモールドゴム一体形絶縁筒を装着する電力ケーブルの接続部であって、前記第1および第2の電力ケーブルの前記外部遮へい層は、前記絶縁筒の外部遮へい層に接続され、前記絶縁筒に形成された縁切り部の両電極で終端することにより絶縁接続部を構成し、前記縁切り部の第1の電極を前記絶縁筒のテーパ面肩端にラップ状に拡張して設けられ、前記縁切り部の第2の電極を前記絶縁筒の円筒面肩端に前記第1の電極に直交する方向に所定の間隔を離して円筒状に設けられるとともに、該第2の電極の外周に絶縁層が施されていることを特徴とする電力ケーブルの接続部を提供する。

【0015】また、双方のストレスコーンと1つの補強絶縁筒からなるプレハブ型の電力ケーブルの接続部であって、第1および第2の電力ケーブルの遮へい層は、前記補強絶縁筒の外周面に引き出され、前記補強絶縁筒の肩部に形成された縁切り部の両端で終端することにより絶縁接続部を構成し、前記縁切り部の第1の電極を垂直にラジアル方向に立上げて設けられ、前記縁切り部の第2の電極を前記第1の電極に直交する方向に所定の間隔を離して円筒状に設けられるとともに、該第2の電極の外周に絶縁層が施されていることを特徴とする電力ケーブルの接続部を提供する。

【0016】更にまた、前記縁切り部の第1の電極と第2の電極の間隔は運転時縁切り部表面電位と電極間雷インパルスストレスから決められたものであることを特徴とする。

【0017】上記構成により、押出注型では困難であったゴム押出注型一体成形品による電力ケーブル絶縁接続が可能になった。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明請求項1の実施の形態に係わる電力ケーブルの接続部の主要部を示す。図1はCVケーブルの接続部100を示す。

【0019】先ずこのケーブルの接続部100の接続作業工程を図2、図3により説明する。図2(イ)において、CVケーブル1a、1bは、それぞれ導体2、2、

絶縁体3、3および外部半導電層4、4を順次段剥ぎしたケーブル端末処理状態を示す。次に図2(ロ)において、圧縮接続型の導体接続管5をCVケーブル1aの導体2に挿入圧縮接続した後、内部高压電極11と外部遮へい層12と縁切り部13とを有するプレモールドゴム一体形絶縁筒10をCVケーブル1a側に挿入して寄せられた状態を示す。プレモールドゴム一体形絶縁筒10は前工程にて別途拡張しパイプ14上に挿入しておくものである。

10 【0020】ついで、図2(ハ)において、導体接続管5にCVケーブル16の導体を挿入圧縮接続する。

【0021】ついで、図2(ニ)および(ホ)において、前記絶縁筒10を正規位置へ送り戻し、中子(拡張用パイプ)14を抜き取る。ゴムの収縮力で絶縁筒10はケーブル表面と密着される。

【0022】最後に、図2(ヘ)において、保護管15を組立てる。なお、符号16は絶縁筒であり、17は接地端子であり、18はコンパウンドなどの充填材である。

20 【0023】なお、図3はワンピースジョイントの工程を示したものである。ワンピースジョイントは、ケーブル/ゴム界面にて架橋、加熱融着などの作業は一切行わず、ケーブル絶縁体外径より内径の小さいゴムユニット本体を拡張して挿入することで界面の密着を得て、性能を確保するものである。

【0024】図1は上記の接続作業工程にて形成された本発明の実施例(AC230kV級、1400mm²導体への適用例)であって、プレモールドゴム一体形絶縁筒10の縁切り部13は遮へい層側で最もストレス(kV/mm)の低い場所に位置を選定してある(図5参照)。CVケーブル1aおよび1bの外部遮へい層4はプレモールドゴム一体形絶縁筒の遮へい層半導電ゴム12に電氣的に接続され、縁切り部13の電極形状は図4に示すように、CVケーブル1b側の電極131を絶縁筒のテーパ面肩端にラップ状に立上り、CVケーブル1a側の電極132を前記電極131に直交する方向に所定の間隔dを離して円筒状に設けられるとともに、この電極132の外周に絶縁層133が施されている。

40 【0025】上記したように縁切り部電極構造が簡単になり、押出注型では困難であったゴムモールド品による絶縁接続部が作製可能になった。

【0026】ここで電極間距離dは、線路への雷サージ侵入等に備えて要求される遮へい層間雷インパルス耐電圧を満足する様な距離が要求される。一方でこのdが大きすぎると、常時運転時に導体-遮へい層間に印加される電圧による電気ストレスにより、表面部位に電位が発生し、保安上の問題となる。

50 【0027】また、電極132の先端形状は、限られた寸法範囲の中で、製造時注型性も考慮の上、極力電気ストレスが緩和される様形状を選定する必要がある。例え

ば、内側絶縁層に面する先端部を極力大きなR形状にし、外側絶縁層に面する先端部はエッジ形状を避ける程度のR形状とする。

【0028】上述した観点から、電極間距離dをパラメ

表1. IJスリット間距離と電位分布(図6参照)

項目 距離	IJ表面電位 (V) at140kV		IJスリット間電界 (kV/mm) atImp.-100kV		判 定
3mm	0	○	33	△	○
5	14	○	20	○	◎
7	70	△	14	○	○
10	280	×	10	○	×
20	2250	×	5	○	×

表1の結果より、上述した本発明の実施例では $d = 5\text{ mm}$ を採用した。

【0030】この電極間距離dを決める基準として、①運転時IJ表面電位150V以下(電気設備技術基準177条より)、②電極間雷インパルスストレス37.5KV/mm以下(絶縁ゴム耐電圧の目安から)を提案する。

【0031】適用ケーブルによって、導体サイズ、形状が異なる場合は、上記①、②を参考にdを決定するものとする。

【0032】次に本発明請求項2の実施の形態について説明する。図7はこの本発明請求項2の実施の形態に係るCVケーブルの接続部を示す。このCVケーブルの接続部は、略円筒状を有した補強絶縁筒20の中央に高電圧用遮へい電極21を埋め込んだゴムユニットと、補強絶縁筒20内でCVケーブル1a、1bの導体2、2と高電圧用遮へい電極21を電氣的に接続する導体接続部5と、補強絶縁筒20のテーパ部にストレスコーン22、22をストップ23、23を介して押し付けるスプリングユニット24、24とを備え、CVケーブル1a、1bの外部遮へい層4、4を縁切り部25を介して絶縁接続する構造のものである。なお、図7において26は補強絶縁筒20の遮へい層であり、27は保護管であり、28は絶縁筒である。

【0033】前記縁切り部25の電極構造は先に図4にて説明した構造と略同一である。

【0034】なお、上述した縁切り部の電極構造については従来のEMJ、TMJ等のモールドジョイントにも応用は可能と考えられるが、電気ストレスと表面に発生する電位を十分に吟味する必要がある。

【0035】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、縁切り部を電気ストレスの低い部位に設けたので、その電極構造が簡素な形状で良くなり、そのため、これまで困

*ータとして電極間雷インパルスストレスと運転時の表面電位を電界解析により評価した結果を表1に示す。

【0029】

【表1】

難であったゴム押出注型一体成型技術が適用可能となった。

【0036】さらに、ゴム押出注型一体成型が可能となったため、縁切り部作製方法に起因する電氣的、機械的な弱点が解消され、ゴムモールド部品全体の性能が向上し、強いては電力ケーブル接続部の品質が向上することになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るCVケーブルの接続部の断面図である。

【図2】本発明に係るCVケーブルの接続部の作業工程の各工程を説明する説明図である。

【図3】図2の工程の流れを示す説明図である。

【図4】本発明に係る接続部の縁切り部電極形状を示す一部断面図である。

【図5】本発明に係る接続部の縁切り部における等電位線の状態を示す電気ストレス評価例の説明図である。

【図6】本発明に係る接続部の縁切り部電極間距離と表面電位との関係を示す説明図である。

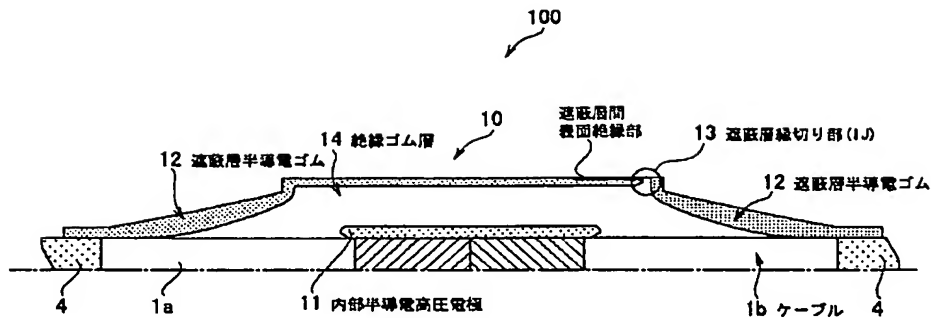
【図7】本発明の他の実施例に係るCVケーブルの接続部の断面図である。

【図8】従来の接続部縁切り構造を説明するCVケーブルの接続部の断面図である。

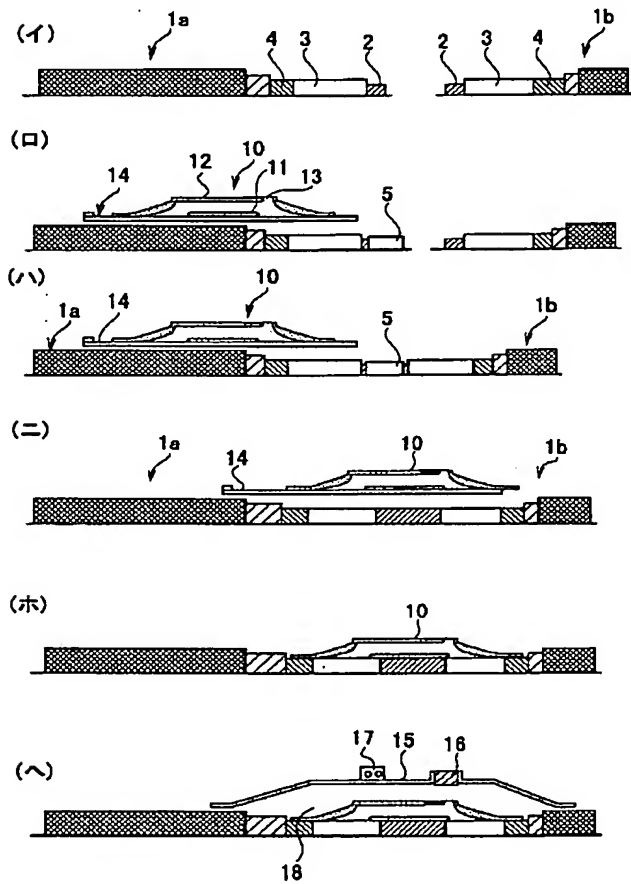
【符号の説明】

- 1a, 1b CVケーブル
- 2 導体
- 3 絶縁体
- 4 ケーブル外部半導電層
- 5 導体接続管
- 13, 25 縁切り部
- 20 補強絶縁筒
- 22 ストレスコーン
- 23 ストップ

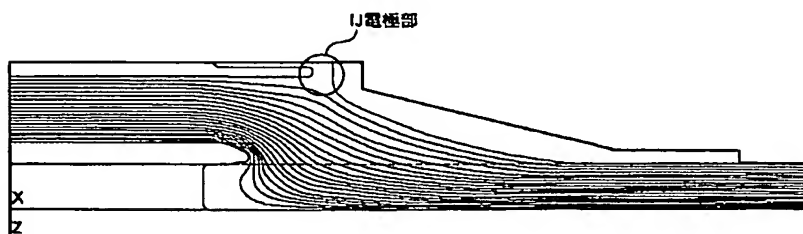
【図 1】



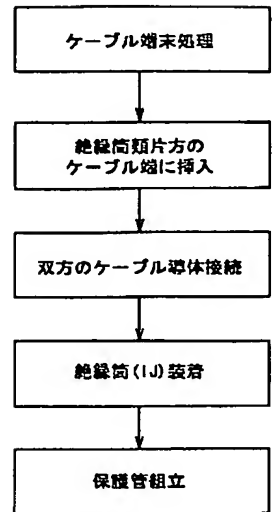
【図 2】



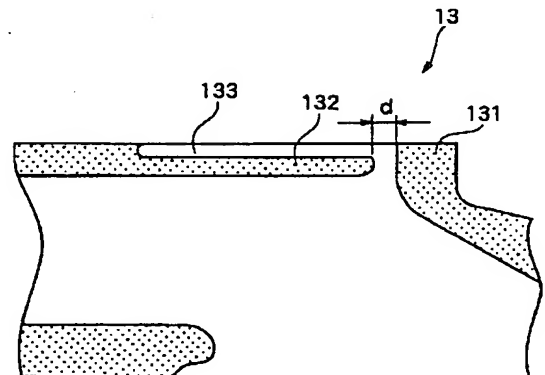
【図 5】



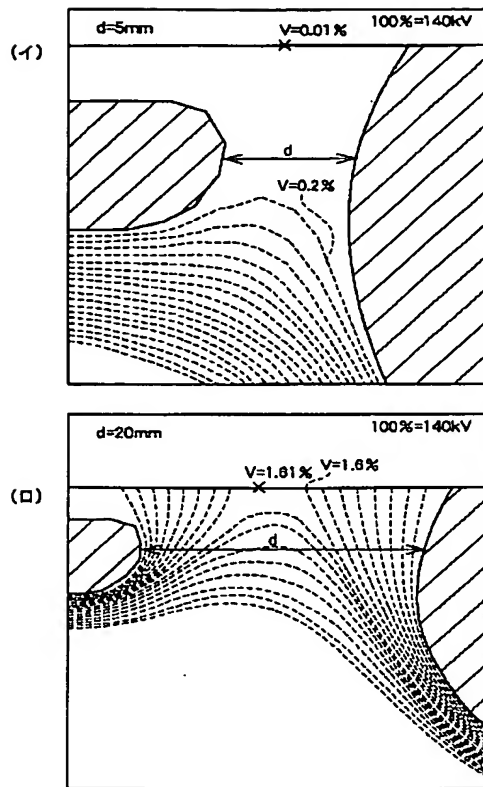
【図 3】



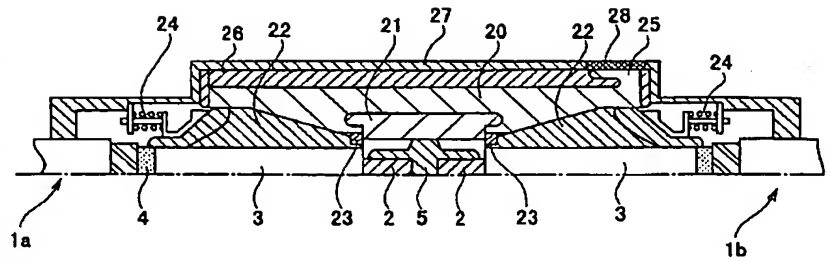
【図 4】



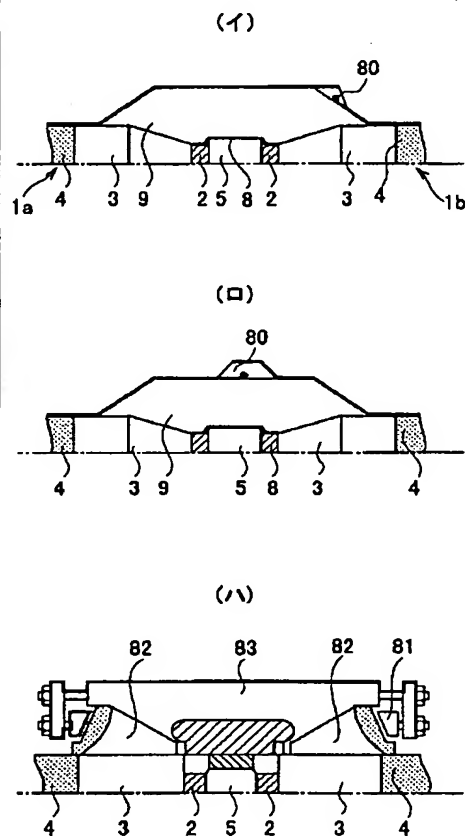
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72) 発明者 山上 勝哉
千葉県富津市新富42-1 株式会社フジク
ラ富津工場内
(72) 発明者 松田 隆夫
東京都江東区木場1-5-1 株式会社フ
ジクラ内

(72) 発明者 光山 安一
東京都江東区木場1-5-1 株式会社フ
ジクラ内
Fターム(参考) 5G355 AA03 BA12 BA15 BA18 CA22
5G375 AA02 CB07 CB14 CB27 CB36
CB55 DB11 DB32